

VIZSGÁLATOK A HELIX POMATIA BÉLCSATORNA FALÁBAN ELHELYEZKEDŐ IDEGSEJTEKEN

Írta: TÁNCZOS JÓZSEF

Bevezetés

Az idegsejtek a mai általános ismeretek alapján és felfogás szerint mint a legdifferenciáltabb sejtek osztódásra képtelenek. Ez a felfogás azonban nem minden esetben egyértelmű. Néhány szerző már korábban említést tesz az idegsejt plasmájának és magjának osztódásra utaló szerkezeti változásairól.

A földigiliszta idegrendszerének tanulmányozása során Szűrs [11] az agydúc idegsejtjei között rendellenes sejteket figyelt meg. Rajzaiból és a szövegből is kitűnik, hogy egyes idegsejtek plasma- és magszerkezete; valamint alakja is eltér az átlagostól.

ÁBRAHÁM [1, 2] a csigák bélcsatornájának beidegzési viszonyaira írt tanulmányában megemlíti, hogy egyes helyeken oly nagy az idegsejteknek a száma, hogy azok valósággal laza dúcot alkotnak. A csoportosulás okára azonban magyarázatot nem ad.

Az orvosi pióca bélcsatorna beidegzési viszonyainál ÁBRAHÁM és MINKER [4, 5] megemlíti, hogy a plasmodiumnak nevezett kötőszöveti tokon belül gyakran két, vagy három idegsejtet is megfigyeltek. Ezek a sejtek nem a szokásos gömb, vagy orsóalakot, hanem a legkülönbözőbb sejtalakokat mutatják. Valószínűnek tartják, hogy ezek a sejtek osztódás révén egyetlen sejtből jöttek létre, amelyeknek az idegsejtekre jellemzően önálló nyúlványaik vannak.

1964-ben BENDE [7] a *Belone belone* bélcsatorna falában elhelyezkedő multipolaris idegsejtekről közli az amitotikus sejtosztódási jelenséget.

ÁBRAHÁM és TÚRY [6] a *Rana ridibunda* lobus opticusából közlik az idegsejtek mitotikus osztódását.

Az idegsejtek osztódásával kapcsolatos újabb vizsgálatokat főleg gerinces állatokon, azok központi idegrendszerén végezték [8, 9, 10, 13].

Megjegyzem végül, hogy az idegsejtek osztódásának a lehetősége már 1952-ben bennem is felvetődött, amikor vizsgálataim során a sertés epehólyag beidegzési viszonyait tanulmányoztam. Olyan sejtcsoportosulást figyeltem meg, amelyek úgy tűntek, mintha osztódás következtében alakultak volna ki. A jelenség vizsgálatát most már éppen ezért folytattam. Az osztódásnak a lehetőségét egy korábbi munkámban már megemlítettem [12].

Fentiek alapján tettem tüzetesebb vizsgálat tárgyává az éti csiga (*Helix pomatia*) bélcsatornájának beidegzését. Kerestem azokat a kétségtelenül megfigyelhető morfológiai jelenségeket, amelyeknek alapján a felvetődött kérdést megítélhetjük.

Anyag és módszer

A vizsgálataimhoz szükséges állatokat (*Helix pomatia* L.) az újszegedi kertekben, a Tisza-töltés közelében gyűjtöttem. A begyűjtött állatok minden esetben kifejlett példányok voltak. Az állatok megölése desztillált vízbe tett aethylurethannal

történt. A megölés után a kiboncolt bélcsatornát 5%-os formalinnal átöblítettem és utána 10%-os neutralizált formalinban rögzítettem. A rögzítőfolyadékban az anyagot 1—3 hónapig tartottam. Az így rögzített bélcsatornát desztillált vízbe tettem, hosszában felvágtam és a belső szövettani rétegét a nyálkahártyát horgascsipesszel leválasztottam a külső szövettani rétegről. A könnyebb kezelés és elhelyezés miatt ezeket a vékony hártákat feldaraboltam és az egyes bélszakaszokat külön-külön vizsgáltam. Az impregnálást a BIELSCHOWSKY—ÁBRAHÁM [3] módszerével végeztem. Az impregnált anyagot utóaranyoztam, alkohol sorozatban víztelenítettem és kanadabalszammal állandósítottam.

Vizsgálati eredmények

A dolgozatban közölt és sorra kerülő ábrák olyan bélcsatorna preparátumokról készültek, amelyek totálisan voltak impregnálva, vagyis az idegrendszer az alkotórészeivel úgy figyelhető meg, ahogy az élőben volt a rögzítés pillanatában. Az éti csiga bélcsatornájának falában az idegsejtek szinte mindenütt hol elszórtan, hol pedig csoportokat alkotva figyelhetők meg.

Az idegsejtek tanulmányozása során a sejtek elhelyezkedéséből, csoportosulásából, valamint a sejtmagvacska, sejtmag, sejtplasma és sejthártya morfológiai változásaiából olyan sorozatokat tudtam összeállítani, amelyek sejtosztódásra utalnak. Az ezzel kapcsolatos megfigyeléseim a következők:

A fenti jelenségek olykor egy-egy preparátumon is megfigyelhetők, különösen ha nagy kiterjedésű a készítmény és ha az anyag a bélcsatorna utógyomor és vékonybéli területéről való. Más esetben pedig csak a jelenségek egyes fázisai figyelhetők meg.

A sejtek a megvizsgált készítményeken ritkán egyedülállóak. Több esetben figyelhető meg, hogy kettesével, olykor többesével fordulnak elő, „laza dúcot” alkotnak (1. ábra).

A „laza dúcban” elhelyezkedő sejtek között minden esetben megfigyelhetők olyan sejtek, amelyek nagyobbak a többiektől és kissé hosszirányban megnyúltak (2. ábra). Az ilyen sejteken nagyon jól megfigyelhetők a szerkezeti változások (3. ábra). A változások először a sejtmagban tapasztalhatók. A plasmában a változások később következnek be.

A sejtmag változására jellemző, hogy a sejtmag a sejtplasmához viszonyítva megnövekedik és megnyúlik. Szerkezete lazává válik, amennyiben a kromatin állománya fellazul (3. ábra). A magvacska ketté osztódik. Készítményeimben ugyanis több esetben figyeltem meg olyan sejteket, amelyek két sejtmagvacskával rendelkeznek.

A belső szerkezeti változást követi a külső morfológiai változás, amely abban nyilvánul meg, hogy a mag a középső részén befűződik. Ez a befűződési folyamat a megnyúlt mag mindkét oldalán (4. ábra), vagy csak az egyik oldalán indul meg (5. ábra). A befűződés során a sejtmagok a szokásos amitotikus osztódásra jellemző súlyzó formát veszik fel. A sejtmag szerkezete ebben a stádiumban ismét tömörré változik, valószínű, hogy a kromatin állomány visszarendeződik. A magon levő befűződés pedig mind mélyebb lesz, míg végül a két rész elkülönül egymástól, kialakul a két új sejtmag. Az elkülönült magok megfigyeléseim szerint néha megegyező nagyságúak (6. ábra), máskor viszont a két sejtmag mérete között lényeges eltérés figyelhető meg (7. ábra). Valószínű, hogy azok a magok lesznek egyenlő nagyságúak, ahol a befűződés a megnyúlt sejtmag két oldalán figyelhető meg, míg ahol csak az egyik oldalon következik be befűződés, ott ebben az esetben a sejtmagok nagyságrendje eltérő lesz.

A mag szerkezeti és alaki változásait követik a sejtplasma szerkezeti és alaki változásai, amit jól lehet tanulmányozni a készítményeken. A változások a következők:

A cytoplasmában levő organellek erősebben impregnálódnak ezüstnitráttal és ezáltal jobban megfigyelhetők. Továbbá a sejtplasmában igen sok szemecske figyelhető meg.

Az alaki változások abban nyilvánulnak meg, hogy a magnak megfelelően a cytoplasmán is megjelennek a befűződés kezdeményei (8. ábra). A két mag elkülönülése után ez mind kifejezettebb lesz, míg végül kialakul mind a két sejtet határoló sejthártya (9. ábra). A sejtek az ilyen változás során közel helyezkednek el egymás mellett (10. ábra).

A sejtplasma alakulása némely esetben követi a sejtmagra jellemző súlyzó formát, amely abban nyilvánul meg, hogy hosszirányban megnyúlik (11. ábra). A megnyúlást követi a lefűződés, mely szintén két utódsejtet eredményez. Ezek a sejtek a befűződés után egymástól kissé távolabb helyezkednek el.

A rögzített és impregnált preparátumokon csak a sejtosztódás különböző szakaszait lehet megfigyelni. A leggyakoribb jelenség, amikor a mag kettéosztódott, de a cytoplasma még nem követte a mag osztódását. Így kétmagvú sejtek jönnek létre, melyek gyakran megfigyelhetők. A mikroszkópi metszetekről készült és közölt ábrák a sejtosztódás egyes fázisait mutatják be. Az egymásután következő ábrák sora pedig arról győz meg bennünket, hogy a *Helix pomatia* bélszatorna falában elhelyezkedő idegsejtek osztódása bizonyos esetekben lehetséges.

Az idegsejtek osztódását természetesen nem vehetjük általános érvényűnek. Mivel azonban a gerinctelen állatok alacsonyabb organizációs szinten levők, kétségtelenül egyszerűbbek, s ennél fogva az alapproblémák tisztázására is jóval alkalmasabbak.

Az ilyen egyszerű viszonyok megismerése hasznos útmutatással kell, hogy járjon, a magasabb szinten organizált szervezetek bonyolultabb viszonyainak a tárgyi-lagos értelmezésére és általános szempontból való hasznosítására.

Természetesen a kérdés további részletes vizsgálatokat igényel, amelyeket más gerinctelen állatokon is el fogok végezni.

Összefoglalás

A *Helix pomatia* bélsatornája falában elhelyezkedő idegsejtek vizsgálata során a következők állapíthatók meg:

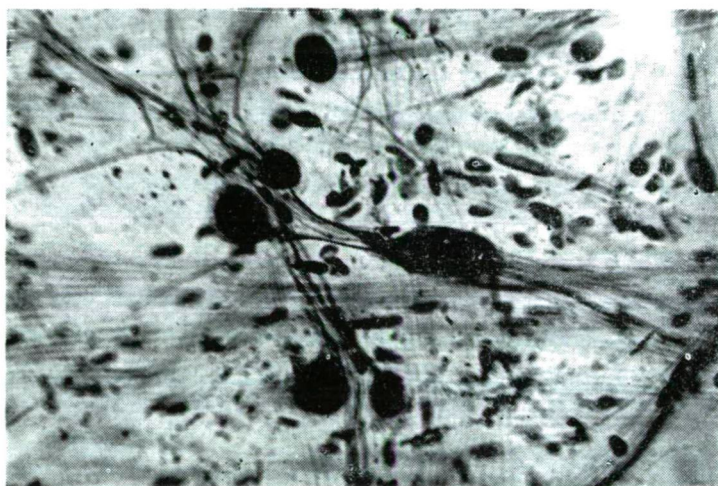
1. Az idegsejtek a bélszatorna falában szinte mindenütt megfigyelhetők. A sejtek kettesével, vagy többesével csoportokat alkotva fordulnak elő.
2. Az idegsejtek között gyakran megfigyelhetők kétmagvú sejtek is.
3. Az idegsejtek alkotórészeinek (sejtmagvacska, sejtmag, sejtplasma és sejthártya) tapasztalt morphologiai változásai az idegsejtosztódás lehetőségére utalnak.

Az eddig közölt megfigyelésekhez a saját vizsgálatommal is csatlakozom. Ezek is megerősítik azt a lehetőséget, hogy kifejllett idegsejtek ma még nem ismert hatások között osztódnak.

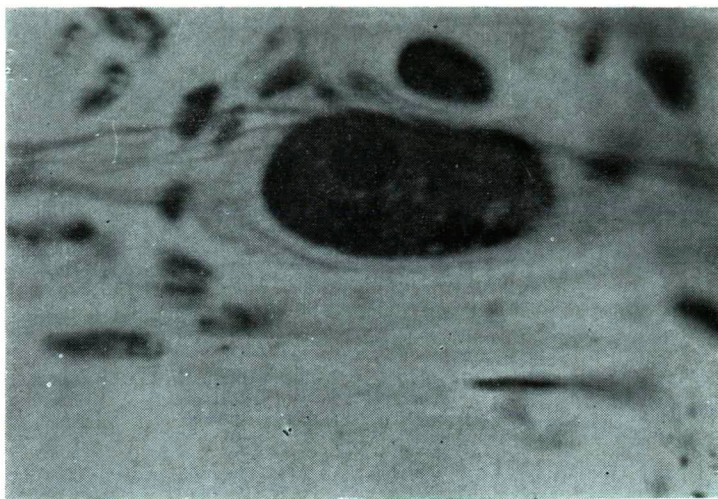
IRODALOM

- [1] ÁBRAHÁM A.: A csigák bélsatornájának mikroszkopikus beidegzése. Matematikai és Természettudományi Értesítő, 58, 1939, 536—549.
- [2] ÁBRAHÁM, A.: Die Innervation des Darmkanals der Gastropoden. Zschr. Zellforsch. u. mikr. Anat., 30, 1940, 273—296.

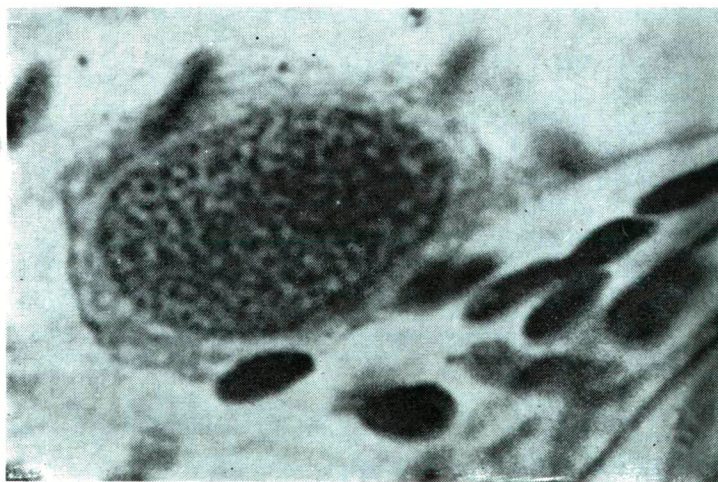
- [3] ÁBRAHÁM, A.: Die intramuralen Nerven der Kranzgefäße. Acta Universitatis Szegediensis. Sectio Scientiarum Naturalium, Pars Zoologica, 3, 1951, 13—19.
- [4] ÁBRAHÁM A.—MINKER E.: Az orvosi pócka (*Hirudo medicinalis* L.) bélcsatornájának beidegzése. A Magyar Tudományos Akadémia Biológiai Csoportjának Közleménye, 2, 1958, 139—155.
- [5] ÁBRAHÁM, A.—MINKER, E.: Über die Innervation des Darmkanals des medizinischen Blutegels (*Hirudo medicinalis* L.). Zschr. Zellforsch. u. mikr. Anat., 47, 1958, 367—391.
- [6] ÁBRAHÁM, A.—TÚRY, G.: Mitosis of the nerve cells in the brain. Zschr. mikr. Anat. Forsch., 74, 1965, 80—82.
- [7] BENDE S.: Újabb adatok a bélcsatorna submucosájának a beidegzéséhez. Az Egri Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei IV. 1966, 473—480.
- [8] KIRSCH, W.: Zur Frage der Regeneration des Mittelhirns der Teleostei. Anat. Anz, 106/107, 1960, 259—270.
- [9] RICHTER, W.: Über die postnatale mitotische Aktivität in einigen Matrixzonen des Diencephalons von *Lebistes reticulatus*, Teleostei, in Abhängigkeit vom Lebensalter. Zschr. mikr.-anat. Forsch., 80, 1969, 433—449.
- [10] SCHLECHT, F.: Die postembryonale mitotische Aktivität in den Endhirnmatrixzonen von *Lebistes reticulatus*. Zschr. mikr.-anat. Forsch., 81, 1969, 221—232.
- [11] SZÜTS A.: A földigilisza idegrendszerének finomabb szerkezete. Matematikai és Természettudományi Közlemények, 33, 1915, 159—218.
- [12] TÁNCZOS J.: Néhány csigafaj bélcsatornájának összehasonlító idegszöveti vizsgálata. Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 1971.
- [13] WINKELMANN, E. und WINKELMANN, A.: Experimentelle Untersuchungen zur Regeneration des Telencephalon von *Amblystoma mexicanum* nach Resektion beider Hemisphären. Zschr. mikr.-anat. Forsch., 82, 1970, 149—171.



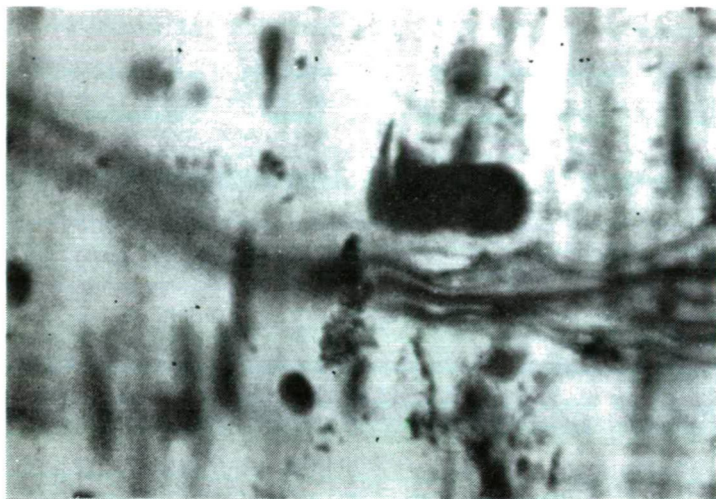
1. ábra. *Helix pomatia*: bélcsatorna beidegzése. Az idegsejtek „laza dúcot” alkotnak



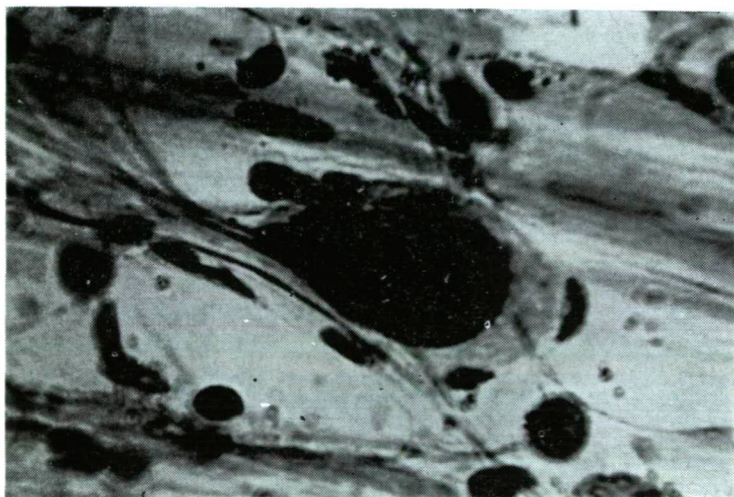
2. ábra. *Helix pomatia*: bélcsatorna beidegzés. Hosszirányban megnyúlt idegsejt



3. ábra. *Helix pomatia*: bélcsatorna beidegzés. A hosszirányban megnyúlt idegsejt megváltozott plasma és mag szerkezete



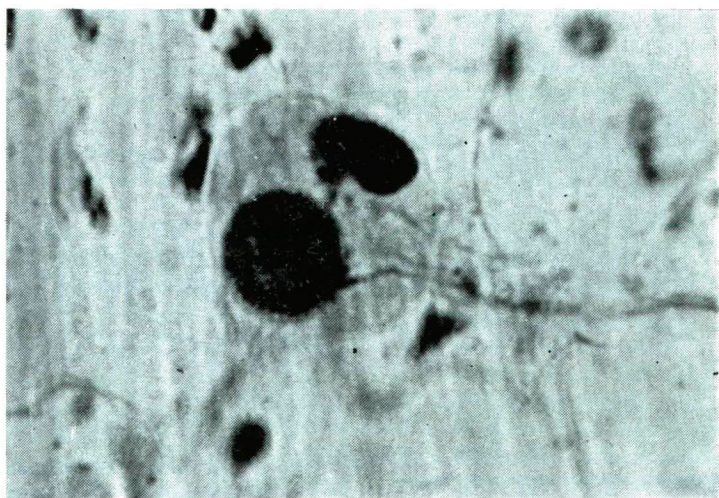
4. ábra. *Helix pomatia*: bélcsatorna beidegzés. Az idegsejt magjának kétoldali befűződése



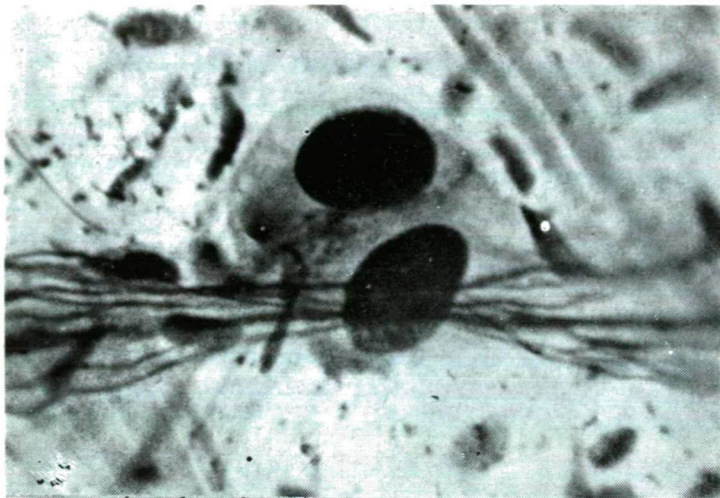
5. ábra. *Helix pomatia*: bélcsatorna beidegzés. Az idegsejt magjának egyoldali befűződése



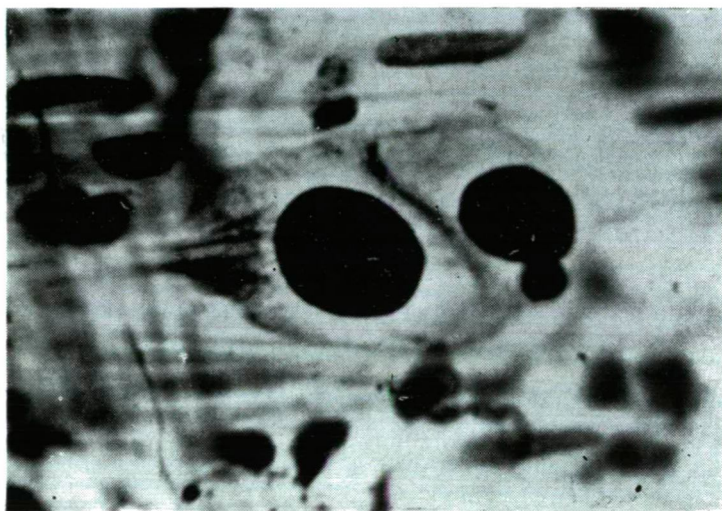
6. ábra. *Helix pomatia*: bélcsatorna beidegzés. Megegyező nagyságú sejtmagok



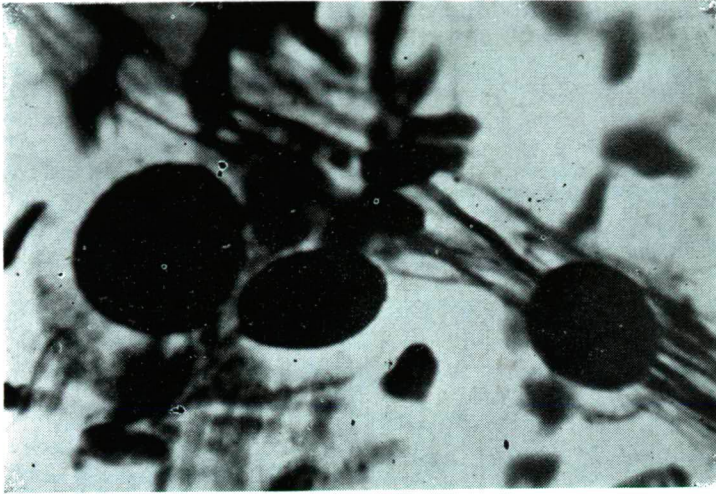
7. ábra. *Helix pomatia*: bélcsatorna beidegzés. Eltérő nagyságú sejtmagok



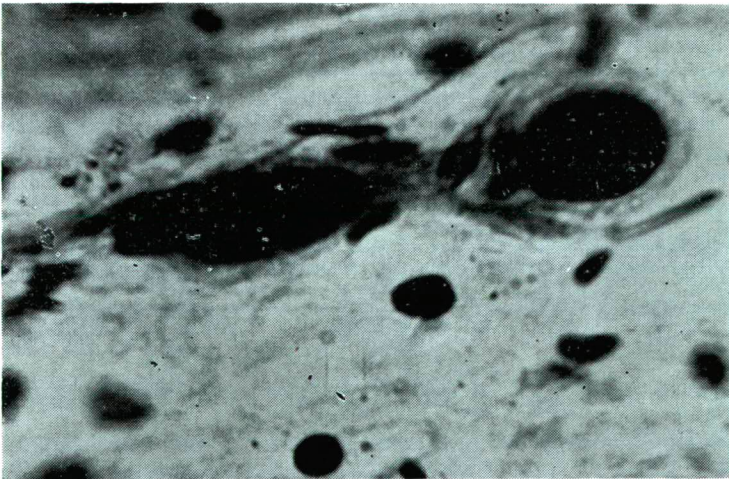
8. ábra. *Helix pomatia*: bélcsatorna beidegzés. A cytoplasmán megjelenő befűződés



9. ábra. *Helix pomatia*: bélcsatorna beidegzés. A sejthártya kialakulása



10. ábra. *Helix pomatia*: bélcsatorna beidegzés. Egymásmellett elhelyezkedő két sejt



11. ábra. *Helix pomatia*: bélcsatorna beidegzés. A hosszirányban megnyúlt sejt plazma lefűződése

ИССЛЕДОВАНИЯ НЕРВНЫХ КЛЕТОК, НАХОДЯЩИХСЯ В СТЕНКАХ КИШЕЧНИКА *HELIX POMATIA*

Й. Танцюш

Исследуя нервные клетки, находящиеся в стенках кишечника *Helix pomatia* автор статьи пришёл к следующим выводам:

1. Нервные клетки в стенках кишечника встречаются почти везде. Клетки объединяются в группы, состоящие из двух или более клеток.
2. Среди нервных клеток часто встречаются и двуядерные клетки.
3. Морфологические изменения в компонентах нервных клеток (ядрышко ядро, плазма и перепонка) указывают на возможность деления.

Анализы подтверждают возможность деления нервных клеток под действием ещё неизвестных сегодня причин.

UNTERSUCHUNGEN AN DEN NERVENZELLEN IN DER WAND DES DARMKANALS DER *HELIX POMATIA*

J. Tanczos

Untersuchungen an den in der Wand des Darmkanals von *Helix pomatia* befindlichen Nervenzellen haben folgendes feststellen lassen:

1. Die Nervenzellen sind in der Wand des Darmkanals fast überall anzutreffen; sie kommen entweder zu zwei oder zu mehreren in Gruppen angeordnet vor.
2. Nicht selten sind auch Nervenzellen mit zwei Kernen zu beobachten.
3. Die an den Komponenten der Nervenzellen (Nukleolus, Zellkern, Zellplasma und Zellmembran) beobachteten morphologischen Veränderungen weisen auf die Möglichkeit einer Zellteilung hin.

Den bisherigen Mitteilungen in der Literatur schliesst Verfasser sich mit seinen eigenen Untersuchungsbefunden an, die ebenfalls die Möglichkeit einer Mitose vollentwickelter Nervenzellen unter bislang noch nicht bekannten Einwirkungen bekräftigen.